

# DIE LEITHA

Facetten einer Landschaft



Michael Doneus & Monika Griebel (Hrsg.)

Archäologie Österreichs Spezial 3

2015

Michael Doneus & Monika Griebel  
(Hrsg.)

**Die Leitha –  
Facetten einer Landschaft**

# Archäologie Österreichs Spezial

## Band 3

Schriftenreihe der ÖGUF als Open-Access-Medium mit wissenschaftlicher Qualitätssicherung

Hergestellt und veröffentlicht mit Fördermitteln des  
Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS)/  
Historisch-Kulturwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien  
und der  
Österreichischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte (ÖGUF)



universität  
wien  
Historisch-  
Kulturwissenschaftliche  
Fakultät

Einige Beiträge wurden im Rahmen des FWF-Projektes P16449-G02  
des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) erarbeitet



Der Wissenschaftsfonds.

**Medieninhaber, Herausgeber, Hersteller und Verleger:** Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte  
**Schriftleitung Archäologie Österreichs Spezial (Gesamtreihe AÖS):** Ass.-Prof. Mag. Dr. Alexandra Krenn-Leeb

**Redaktion AÖS 3:** Ass.-Prof. Mag. Dr. Alexandra Krenn-Leeb  
**Satz, Layout & Lektorat:** Ass.-Prof. Mag. Dr. Alexandra Krenn-Leeb, Mag. Sandra Sabeditsch & Mag. Viktoria Pacher  
**Herausgeber AÖS 3:** Univ.-Prof. Mag. Dr. Michael Doneus & Mag. Dr. Monika Griebel  
**Titelabbildung:** Perspektivansicht des Leitha-Raumes, welche als Collage die Vielfalt der Beiträge und der Methoden im Sammelband darstellt (Quelle: Martin Fera, Universität Wien)

**Verlag:** Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte  
c/o Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie  
Franz-Klein-Gasse 1, A-1190 Wien  
Tel.: (+43) 01 4277 40473; Fax: (+43) 01 4277 9404  
E-Mail: [Alexandra.Krenn-Leeb@univie.ac.at](mailto:Alexandra.Krenn-Leeb@univie.ac.at)  
**Homepage inklusive Download Open Access:** [www.oeguf.ac.at](http://www.oeguf.ac.at)

Kein Teil der Publikation darf in irgendeiner Form (Druck, Photokopie, CD-ROM, Internet, Scan oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Autorinnen und Autoren sind für ihre Beiträge selbst verantwortlich.

ISBN 978-3-902572-02-8  
**Open Access Data:** ISBN-A 10.978.3902572/028

© Wien 2015 Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte und AutorInnen  
Alle Rechte vorbehalten

# **Die Leitha – Facetten einer Landschaft**

*Leitha  
Facets of a Landscape*

**Michael Doneus & Monika Griebel (Hrsg.)**

**Archäologie Österreichs Spezial 3  
Wien 2015**

# Die Leitha

## Facetten einer Landschaft

### *Leitha*

### *Facets of a landscape*

#### Inhalt

#### Contents

Michael Doneus & Monika Griegl	
<b>Vorwort der Herausgeber</b>	
<i>Preface of the Editors</i>	7
Alexandra Krenn-Leeb	
<b>Vorwort der Herausgeberin der Schriftenreihe</b>	
<i>Preface of the Editor of the Series</i>	8
<b>1 Methode und Technik naturwissenschaftlicher Untersuchungen im Dienste der Archäologie</b>	
<b><i>Method and Technique of Natural Scientific Investigations in Archaeology</i></b>	
András Zámolyi, Erich Draganits, Michael Doneus & Martin Fera	
<b>Paläoflusslaufentwicklung der Leitha (Ostösterreich) – eine Luftbild-Perspektive</b>	
<i>Paleochannel Evolution of the Leitha River (Eastern Austria) – an Aerial Perspective</i>	11–23
<i>Summary (22)</i>	
Michael Doneus	
<b>Das Luftbild als Grundlage für Siedlungs- und Landschaftsarchäologie</b>	
<i>The Impact of Aerial Archaeology for Settlement and Landscape Archaeology</i>	25–38
<i>Summary (37)</i>	
Wolfgang Neubauer	
<b>Neu entdeckt – Die mittelneolithische Kreisgrabenanlage von Au am Leithaberge</b>	
<i>The Middle Neolithic Circular Ditch System of Au am Leithaberge</i>	39–50
<i>Summary (48–49)</i>	
Michael Doneus, Martin Fera & Martin Janner	
<b>Flugzeuggetragenes Laserscanning im Leithagebirge</b>	
<i>Airborne Laser Scanning in the Area of the Leithagebirge</i>	51–62
<i>Summary (60–61)</i>	
Hajnalka Herold	
<b>Frühmittelalterliche Funde aus dem Gebiet des Leitha-Flusses, Niederösterreich – Archäologische und archäometrische Untersuchungen</b>	
<i>Early Medieval Finds from the Region of the River Leitha, Lower Austria – Archaeological and Archaeometric Investigations</i>	63–73
<i>Summary (72)</i>	

Karolin Kastowsky, Mathias Mehofer & Peter C. Ramsil

**Zur Metallurgie ausgewählter Stücke aus dem Gräberfeld  
Mannersdorf am Leithagebirge, Niederösterreich**

*Metallurgical Aspects of Selected Items from the Iron Age Cemetery  
Mannersdorf am Leithagebirge, Lower Austria*

*Summary (81–82)*

75–82

**2 Neue Ergebnisse Archäologischer Forschung im Leitharaum  
New Results of Archaeological Research in the Leitha Region**

Raimund Karl

**Die mittellatènezeitliche Siedlung von Göttlesbrunn,  
VB Bruck an der Leitha, Niederösterreich**

*A Settlement of the Middle La Tène Period at Göttlesbrunn,  
VB Bruck an der Leitha, Lower Austria*

*Summary (91)*

85–91

Christian Gugl

**Aequinoctium und das Heidentor von Carnuntum**

*Aequinoctium and the Heidentor of Carnuntum*

*Summary (103)*

93–105

Heinrich Zabehlicky

**Die Villa von Bruckneudorf im Leithatal – Ein zentraler Ort im Hinterland  
von Carnuntum**

*The Villa at Bruckneudorf – a Central Spot in the Hinterland of Carnuntum*

*Summary (116)*

107–117

Gabriele Scharrer-Liška

**Das awarenzeitliche Gräberfeld von Frohsdorf, Niederösterreich –  
ein Zwischenbericht**

*The Avar Burial Ground of Frohsdorf, Lower Austria – an Interim Report*

*Summary (128–129)*

119–129

Gabriele Scharrer-Liška

**... bei Lanczenkirchen dacz Mitterendorf ...  
eine mittelalterliche Wüstung im Leitha-Ursprungsgebiet im Spiegel  
von archäologischer Prospektion und Schriftquellen**

*Mitterendorf – Medieval Deserted Villages in the Leitha Headwaters  
in the Mirror of Archaeological Prospection and Written Sources*

*Summary (140)*

131–140

Karl Kaus

**Schalensteine, Näpfchensteine und Rillensteine zwischen Leitha und Neusiedlersee**

*Cup-marked and Grooved Stones between the River Leitha and the Lake Neusiedler See*

*Summary (147)*

141–147

### 3 **Überblicksarbeiten zum aktuellen Forschungsstand** *Overview Papers on the Current State of Research*

Elisabeth Ruttikay †, Maria Teschler-Nicola & Peter Stadler

**Eine epilengyelzeitliche Speichergrube mit Schädelnest aus  
Sommerein-Fuchsbicheläcker, VB Bruck an der Leitha, Niederösterreich**

*An Epilengyel Storage Pit with Skull Nest from Sommerein-Fuchsbicheläcker,  
VB Bruck an der Leitha, Lower Austria*

149–171

*Summary (171)*

Monika Griebel

**Der Leitharaum in der älteren Eisenzeit**

*The Leitha Region in the Early Iron Age*

173–183

*Summary (182)*

Peter C. Ramsil

**Mannersdorf am Leithagebirge, Flur Reinthal-Süd – Ein Gräberfeld der Latènezeit**

*Mannersdorf am Leithagebirge, Flur Reinthal-Süd – A Latène Age Cemetery*

185–193

*Summary (193)*

Franz Humer

**Carnuntum – Roms Bastion am Donaulimes**

*Carnuntum – Rome's Bastion at the Danube Limes*

195–210

*Summary (209)*

René Ployer

**Das Hinterland von Carnuntum als Wirtschaftsregion in der Römischen Kaiserzeit**

*The Hinterland of Carnuntum as an Economic Region during the Roman Imperial Period* 211–224

*Summary (221–222)*

Martin Obenaus

**Arpadenzeit im Leithagebiet**

*The Arpad Period in the Leitha Region*

225–232

*Summary (232)*

Karin Kühtreiber

**Zu den mittelalterlichen Wüstungen im Leitharaum**

*The Medieval Deserted Settlements of the Leitha Region*

233–247

*Summary (241)*

### 4 **Regionalmuseen** *Regional Museums*

Heribert Schutzbier

**Museum Mannersdorf am Leithagebirge und Umgebung**

*The Museum Mannersdorf and the Surrounding Area*

249–255

*Summary (255)*

Friedrich Petznek

**Das Stadtmuseum Bruck an der Leitha und seine Bodenfunde**

*The City Museum of Bruck an der Leitha and its Archaeological Finds*

257–261

*Summary (261)*

**Autorenverzeichnis**

*List of Authors*

263–264

## Vorwort der Herausgeber

Michael Doneus & Monika Griebel

Der Sammelband, den Sie in Ihren Händen halten, ist das Ergebnis jahrzehntelangen Forschens unter Beteiligung einer großen Anzahl von WissenschaftlerInnen, die sich der Wiederentdeckung unseres kulturellen Erbes verschrieben haben. Die Idee dazu entwickelte sich im Laufe eines Forschungsprojektes, welches in den Jahren 2003 bis 2005 am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien durchgeführt worden war.<sup>1</sup> Im Zuge der Forschungstätigkeit im Projektgebiet, das sich zwischen Bruck an der Leitha und Wiener Neustadt entlang der Leitha erstreckte, konnten wir bei den regionalen Museumsleitern und zahlreichen Einzelpersonen sehr großes Engagement und Interesse für die heimische Archäologie feststellen. Dies hat uns zu dem Entschluss bewogen, einen Sammelband zur Archäologie im Leitharaum herauszugeben. Dieser sollte unterschiedlichste Facetten archäologischen Forschens in einer der ältesten Kulturlandschaften Österreichs einem breiten Publikum zugänglich machen und – so unsere Hoffnung – einen großen Kreis von an der Archäologie interessierten LeserInnen ansprechen. Dabei werden nicht nur neueste Projektergebnisse vorgestellt, sondern auch ein Überblick zu aktuellen und abgeschlossenen archäologischen Forschungsschwerpunkten im Leitharaum geboten.

Das Buch beinhaltet eine große Bandbreite an archäologischen Themen, die von insgesamt 25 renommierten österreichischen WissenschaftlerInnen vorgestellt werden und bietet somit einen Einblick in die moderne Arbeitsweise österreichischer Archäologie. Der Inhalt gliedert sich in vier Themenbereiche:

Der Abschnitt **Methode und Technik naturwissenschaftlicher Untersuchungen im Dienste der Archäologie** stellt zunächst wichtige Methoden der archäologischen Prospektion vor. Luftbildarchäologie, geophysikalische Prospektion sowie die neueste Methode zur Entdeckung archäologischer Fundstellen – das flugzeuggetragene Laserscanning – werden anhand von Fallstudien aus dem Leitharaum erklärt. Dabei werden den Lesern bislang unbekannte Einbli-

cke in den Boden geboten. Zwei weitere Artikel zu modernen Analysemethoden an Keramik und Metallfunden geben Aufschluss zur Technologie längst vergangener Zeiten und entlocken archäologischen Funden so manch es aufschlussreiche Detail.

Im Kapitel **Neue Ergebnisse archäologischer Forschung im Leitharaum** werden ausgewählte Forschungsprojekte vorgestellt, welche einen Bogen von eisenzeitlichen Siedlungen und Gräberfeldern über die wohl bedeutendsten römischen Fundstellen dieser Region zu neuesten frühmittelalterlichen siedlungsarchäologischen Ergebnissen schlagen.

Im Abschnitt **Überblicksarbeiten zum aktuellen Forschungsstand** geben sechs Beiträge einen Überblick zum aktuellen Forschungsstand der ur- und frühgeschichtlichen Zeitstufen vom Neolithikum bis zum Mittelalter im Leithagebiet. Innerhalb der Beiträge werden auch ausgewählte, exemplarische Fundplätze vorgestellt.

Der letzte Abschnitt ist **Regionalmuseen** gewidmet.

Entsprechend der Idee der Reihe „Archäologie Österreichs Spezial“, deren 3. Band nun vorliegt, sind die Inhalte in einer Weise verfasst, die es auch dem interessierten Laien ermöglicht, sich zu informieren und Einblick in Arbeitsweise und Ergebnis österreichischer Archäologie zu erhalten. Da die im Buch abgedeckte große Bandbreite an archäologischen Themen nur unter Teilnahme einer ebenso großen Zahl von AutorInnen ermöglicht werden konnte, war unsere Freude groß, dass so gut wie alle von uns angeschriebenen KollegInnen gerne bereit waren, diesem Konzept Folge zu leisten und über ihre Forschungsergebnisse zu berichten.

Durch die Mitwirkung interdisziplinär arbeitender ForscherInnen werden somit zahlreiche Facetten einer archäologischen Landschaft auf unterschiedlichste Weise beleuchtet: Von der Dynamik der Leitha über die unterschiedlichsten kulturellen Entwicklungen der Ur- und Frühgeschichte, bis zur heutigen archäologisch-methodischen Forschungslandschaft wird ein umfassendes Bild dieser archäologisch bedeutenden Region im Osten Österreichs gezeichnet.

<sup>1</sup> „Die Kelten im Hinterland von Carnuntum“ (FWF - P16449-G02). Projektleiter Dr. Michael Doneus. MitarbeiterInnen: Mag. Martin Fera, Mag. Ulrike Fornwagner, Mag. Dr. Monika Griebel und Dr. Maria-Christina Zingerle.

# Vorwort der Herausgeberin der Schriftenreihe Archäologie Österreichs Spezial

Alexandra Krenn-Leeb

Mit großer Erleichterung kann nun **Band 3** der Schriftenreihe **Archäologie Österreichs Spezial** veröffentlicht werden.

Die Herausgabe des vorliegenden Bandes stand leider unter keinem guten Stern. Technische, personelle und schließlich finanzielle Schwierigkeiten verhinderten eine frühere Veröffentlichung. Auch der plötzliche Tod von Dr. Elisabeth Ruttkay, deren Manuskript unvollständig vorlag und von ao. Univ.-Prof. HR Dir. Dr. Maria Teschler-Nicola, DDr. Peter Stadler unter wertvoller Mithilfe von Prof. Dr. Alexandrine Eibner schließlich doch integriert werden konnte, hat die Drucklegung verzögert.

Den beiden Herausgebern Univ.-Prof. Mag. Dr. Michael Doneus und Mag. Dr. Monika Griebel sei herzlich gedankt für Ihr Verständnis und ihre unendliche Geduld!

Die intensive Forderung zahlreicher wissenschaftlicher Institutionen – wie etwa durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und durch die Universität Wien – nach einem freien Zugang für wissenschaftliche Publikationen sowie die hohe finanzielle Belastung der Printverfahren hat die Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte im Frühjahr 2015 bewogen, die Schriftenreihe **Archäologie Österreichs Spezial** künftig als frei zugängliche **Open-Access-Publikation** herauszubringen.

Sie folgt in Grundzügen der am 12. November 2015 veröffentlichten Empfehlung der Arbeitsgruppe „Nationale Strategie“ des Open Access Network Austria (OANA) (<http://www.oana.at/home/>).

In den „Empfehlungen für die Umsetzung von Open Access in Österreich“ wird folgendes Ziel angestrebt: „Bis 2025 ist die gesamte wissenschaftliche Publikationstätigkeit in Ös-

terreich auf Open Access umgestellt. Das bedeutet, dass alle wissenschaftlichen Publikationen, die aus Unterstützungen mit öffentlichen Mitteln hervorgegangen sind, ohne Zeitverzögerung und in der finalen Version im Internet frei zugänglich sind (Gold Open Access). Die notwendigen Mittel werden den AutorInnen zur Verfügung gestellt oder die Kosten der Publikationsorgane werden direkt von den Wissenschaftsorganisationen getragen.“

Im Rahmen eines Pilotprojektes sollen auch die bereits erschienenen Bände der **Archäologie Österreichs Spezial** als Open-Access-Publikationen frei zugänglich gemacht werden. Diese Umsetzung sowie entsprechende Richtlinien und Standards für eine erweiterte Qualitätssicherung der künftigen Open-Access-Publikationen der ÖGUF werden vorbereitet. Die Bände bzw. deren Einzelbeiträge unterliegen einer wissenschaftlichen Qualitätskontrolle durch ein Peer-Review-Verfahren.

Die Publikationen bzw. Beiträge sind durch die ISBN-A-Nummer international zuordenbar und stehen kostenfrei auf der Homepage der Österreichischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte zum Download bereit:

[www.oeguf.ac.at](http://www.oeguf.ac.at).

Die Österreichische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte wertet diese Maßnahme als neues Service für alle an der Archäologie Österreichs interessierten Leserinnen und Leser.

In diesem Sinne wünsche ich dem **Band 3** der **Archäologie Österreichs Spezial** „**Die Leitha – Facetten einer Landschaft**“ viel Erfolg und eine internationale Verbreitung!

## Paläoflusslaufentwicklung der Leitha (Ostösterreich) – Eine Luftbildperspektive

András Zámolyi, Erich Draganits, Michael Doneus & Martin Fera

Stichworte: Leitha, Paläomäander, Luftbilddauswertung, GIS, tektonische Verkippungen  
Keywords: *Leitha River, Paleochannels, Aerial Image Interpretation, GIS, Tectonic Tilting*

### Einleitung

Flusslandschaften sind dynamische Systeme. Form und Verlauf passen sich ständig an die sich laufend ändernden flusshydrologisch relevanten Parameter an: Abfluss, Gefälle, Sedimentmenge sowie Korngröße – um die Wichtigsten zu nennen.<sup>1</sup> Sehr vereinfachend besteht eine Flusslandschaft aus einem oder mehreren Flussläufen, in denen nahezu kontinuierlich Wasser fließt und der Transport der eher grobkörnigen Sedimente stattfindet, sowie aus den diese Flussläufe begleitenden Überschwemmungsflächen, die lediglich bei Hochwasser geflutet werden und meist mit feinkörnigen Sedimenten bedeckt sind.

Die sich ständig verändernden Flussläufe und die damit verbundenen Überschwemmungsgebiete stellen für die Gesellschaft eine große Herausforderung dar und sind ein bestimmender Faktor für die Auswahl von Siedlungsgebieten.

Generell scheinen Siedlungsstandorte in der Nähe von Flüssen wegen der dort vorhandenen Ressourcen (Wasser, Fluss als möglicher Transportweg, Auenbereich) sehr attraktiv. Gerade als Verkehrsweg boten Binnengewässer nicht zu vernachlässigende Vorteile. Überlieferungen aus römischer Zeit bewerten das Verhältnis der Kosten von See- zu Fluss- zu Straßentransport mit 1:6:70. Es war dabei ohne Weiteres möglich, auch sehr kleine Flüsse zu befahren, wobei eine Mindestwassertiefe von etwa 0,5 m und die geringste Wasserführung mit etwa 1,5 bis 3,0 m<sup>3</sup>/s angenommen werden muss.<sup>2</sup>

Es galt jedoch, einen Kompromiss zwischen der Nähe zum Fluss und dem dort herrschenden Überschwemmungsrisiko zu finden. Für diese Überlegungen stellen die heutigen, seit vielen Jahrzehnten regulierten Flüsse Ostösterreichs keine gute Analogie dar, weil sich diese sehr unterschiedlich zu den natürlichen Flusssystemen verhalten und die ursprünglichen Prozesse nur in Ausnahmefällen, wie bei-

spielsweise in den Überschwemmungen des Jahres 2002, sichtbar sind.<sup>3</sup> Zusätzlich tendieren unregulierte Flüsse bei geringen Erosionsraten oder Sedimentation in längerfristigen Zeiträumen dazu, den gesamten aktiven Talbereich zu nützen, wobei es auch bei mäßigen Wassermengen durch Erosion am Prallhang und Sedimentation am Gleithang zu einer langsamen, aber ständigen Änderung des Flusslaufes kommt. Bei jedem Hochwasserereignis können aber sehr rasche und weitläufige Laufänderungen eintreten.

Der Abschnitt der Leitha zwischen Lanzenkirchen und Bruck/Leitha ist wegen des in diesem Bereich befindlichen Überganges von einem etwas höheren zu einem niedrigeren Gefälle hervorragend für die Untersuchung von dynamischen Flussprozessen prädestiniert.

Durch die dichte Besiedelung dieses Gebietes, sowohl in prähistorischer als auch in historischer Zeit, eignet es sich weiters sehr gut für eine Studie zur Landnutzung und Verteilung von Siedlungsflächen in Beziehung zum dynamischen System der Leitha. Deshalb ist die Untersuchung und Kartierung vergangener Spuren der Leitha (Paläomäander, ehemalige Überschwemmungsbereiche, ehemalige Flussläufe) ein Desiderat sowohl der geologischen als auch der archäologischen Forschung (siehe Abb. 1).

Wegen der generellen Aufschlussarmut im Bereich der Leitha und der Verfüllung zahlreicher ehemaliger Kiesgruben lässt sich keine flächige Kartierung allein durch Beobachtung der freigelegten Profile durchführen. Als Alternative stellt die Luftbildinterpretation eine extrem effiziente Methode für die großmaßstäbliche Kartierung der Paläoflussläufe der Leitha dar. Aus Luftbildern lassen sich Landschaftsmerkmale erkennen, aus denen sich geomorphologische Interpretationen direkt ableiten lassen, die oft vom Boden aus kaum erkennbar sind.

Aus diesem Grund wurde im Rahmen eines archäologischen Forschungsprojektes entlang der Leitha eine systematische Kartierung sämtlicher, mit dem Flusssystem der

<sup>1</sup> Knighton 1998, 58.

<sup>2</sup> Eckoldt 1998, 10–11.

<sup>3</sup> Vgl. Lászlóffy 1938.

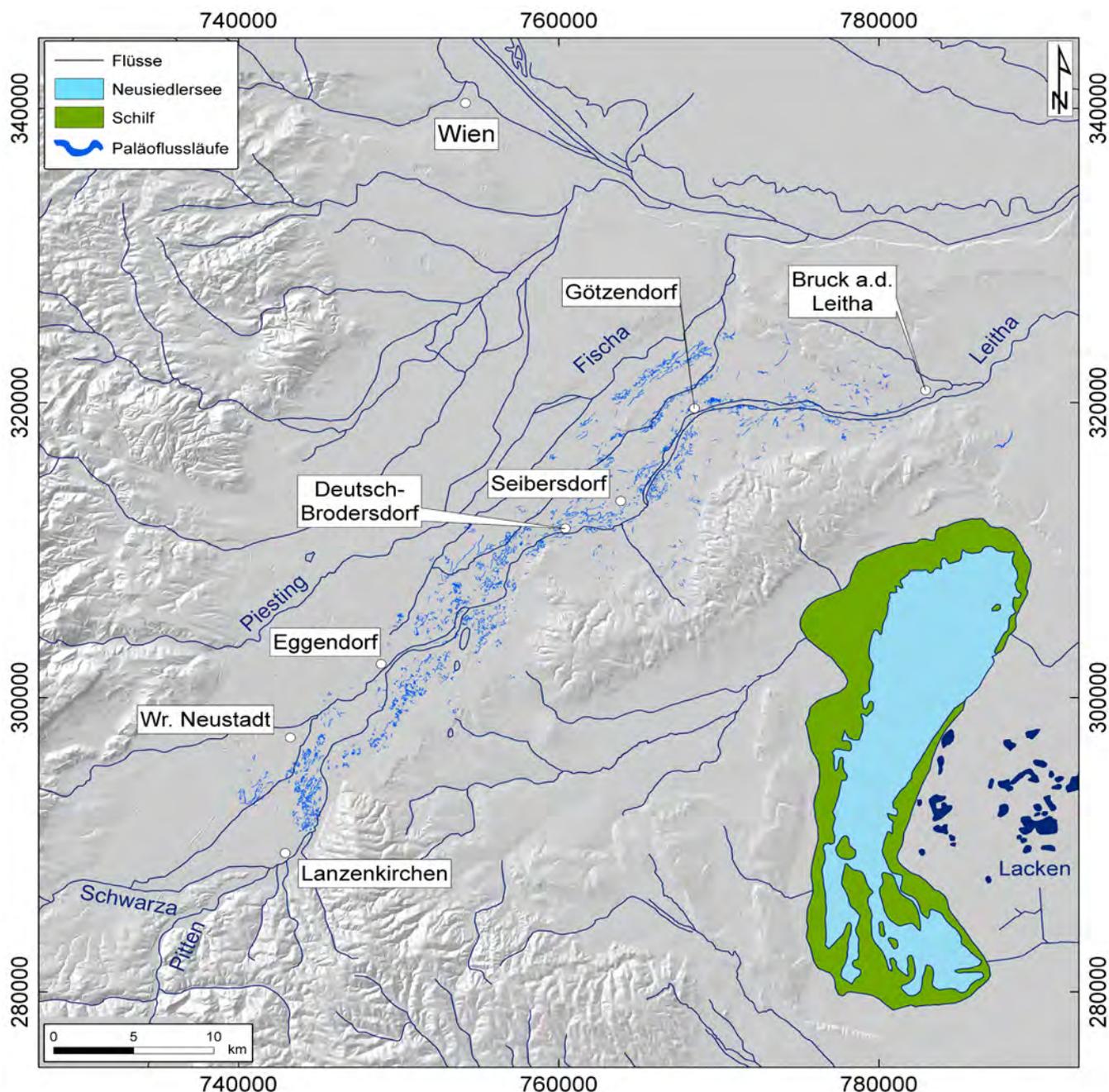


Abb. 1: Überblick über das Untersuchungsgebiet mit kartierten Paläomäandern (Koordinaten im Bundesmeldenetz). Als Hintergrund dient ein schattiertes Geländemodell (Quelle: A. Zámolyi, Geologie Wien; SRTM).

Leitha in Zusammenhang stehender Spuren mit hoher Genauigkeit durchgeführt.<sup>4</sup>

Ziel war es, anhand dieser Kartierungen neue Aussagen zur Paläoflusslaufentwicklung der Leitha machen zu können. Die Interpretation der Luftbilder wurde durch Geländebegehungen ergänzt. Weiters wurden mehrere Profile mit Sedimenten der Paläoleitha, die im Rahmen von archäologischen Grabungen nördlich von Frohsdorf aufgeschlossen wurden, durch H. Kellermann bearbeitet.<sup>5</sup> Methodik und erste Ergebnisse dieser Arbeiten sollen im Folgenden vorgestellt werden.

<sup>4</sup> Siehe Beitrag M. Doneus in diesem Band.

<sup>5</sup> Kellermann 2006, 37.

### Hydrologischer und geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet beinhaltet folgende hydrogeologische Großeinheiten: (i) südliches Wiener Becken, (ii) Teile der Nördlichen Kalkalpen und (iii) Bereiche des zentralalpiner Kristallins.<sup>6</sup> Die Leitha, die diese Einheiten durchfließt, entsteht südlich von Lanzenkirchen durch den Zusammenfluss der Schwarza, die in den Nördlichen Kalkalpen entspringt und der aus dem Kristallin des Unterostalpins stammenden Pitten.<sup>7</sup> Die Jahresmittelwerte der Niederschlagsmengen und Wassertemperaturen des Jahres 1982

<sup>6</sup> Brix et al. 1988, 59.

<sup>7</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 2003.

betragen: Wr. Neustadt (271 m über Adria) 715 mm/a mit 9,1°C, Stollhof (350 m ü. A.) 947 mm/a und Puchberg (590 m ü. A.) 962 mm/a mit 7,5°C. Die drei größten Gewässer mit ihren durchschnittlichen Abflussmengen (Messstellen in Klammer) sind die Leitha 3,27 m<sup>3</sup>/s (Neudörfel), die Piesting 3,37 m<sup>3</sup>/s (Wöllersdorf) und die Triesting 2,42 m<sup>3</sup>/s (Hirtenberg).

Die Leitha verläuft im Untersuchungsgebiet am Ostrand des Wiener Beckens, eines von steilen Randstörungen begrenzten *pull-apart*<sup>8</sup>-Beckens. Die Hauptaktivität der Absenkung konzentrierte sich auf den Zeitraum des Untermitozäns.<sup>9</sup> Der durch diese Absenkungen entstandene Raum wurde hauptsächlich durch klastische<sup>10</sup> Sedimente wie Kiese, Sande und Tone aufgefüllt.<sup>11</sup>

Rezente Erdbebenaktivität, tektonisch beeinflusste Landschaftselemente und die außergewöhnlich mächtigen, quartären Sedimente (beispielsweise in der Mitterndorfer Senke westlich der Leitha) zeigen aktive tektonische Bewegungen in diesem Raum an.<sup>12</sup> Es ist deshalb zu erwarten, dass der Verlauf der Leitha und besonders ihr Längsprofil bis in heutige Zeit durch tektonische Vertikalbewegungen beeinflusst werden.

Die Leitha durchfließt im Untersuchungsgebiet die als Risseiszeitlich eingestuften Neunkirchner Schotter (= Wiener Neustädter und Wöllersdorfer Schotterfächer) und die als Würm-eiszeitlich eingestuften Oeynhausener Schotter.<sup>13</sup>

Die würmzeitlichen jüngeren Steinfeldschotter<sup>14</sup> und weitere neogene klastische Sedimente dominieren das Gebiet um Lanzenkirchen unweit von Neunkirchen. Weite Bereiche um Frohsdorf werden ebenfalls von den jüngeren Steinfeldschottern eingenommen,<sup>15</sup> sind aber großteils von Löss bedeckt.<sup>16</sup> Lithologisch umfasst das Spektrum im Falle des Neunkirchner Schotterkegels kalkalpines, gut gerundetes Material mit gelegentlich wenig gerundeten Kristallinkomponenten. Im Falle des Wöllersdorfer Schotterkegels fehlen jedoch kristalline Komponenten zum Großteil. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen wenigen Metern am Rande bis zu 50 m.

Die Bedeutung der Schotterkegel wird dadurch veranschaulicht, dass die durch die Schwarza, Piesting und Triesting aufgeschütteten jungpleistozänen Kegel die Leitha an den Ostrand des südlichen Wiener Beckens gedrängt haben.<sup>17</sup> Die Oeynhausener Schotter sind im Raum Wr. Neustadt–Lichtenwörth–Zillingdorf sowie im Raum Schönauer Teich–Kottingbrunn–Oeynhausen–Oberwaltersdorf verbreitet. Sie setzen sich zu zwei Drittel aus kalkalpinen Kalcken zusammen, der Rest besteht aus kristallinen Gesteinen

(Quarze, Glimmerschiefer, Gneise). Im Gebiet östlich der Leitha werden die Schotter etwa 10–17 m mächtig, im Stadtgebiet von Wr. Neustadt etwa 40 m.

## Entwicklungsgeschichte der Leitha

Der Verlauf der Leitha stellt mit seiner langgezogenen Verschleppung Richtung Osten im Vergleich zu den anderen Flüssen des Wiener Beckens eine Ausnahme dar. Üblicherweise verlaufen die Entwässerungsrichtungen der Flüsse des südlichen Wiener Beckens mit einem klaren Trend nach Nordnordost zur Donau hin. Die Leitha biegt jedoch, nachdem sie vorher parallel zu den anderen Flüssen der Region geflossen ist, bei Götzendorf Richtung Osten (Rohrau) ab und fließt dann nach Südosten. Sie erreicht über die Brucker Pforte die kleine Ungarische Tiefebene und weist ihre Mündung in die Mosoni-Duna noch weiter im Osten bei Mosonmagyaróvár auf.<sup>18</sup>

Das Leithaknie bei Rohrau liegt im Bereich der oberpliozänen Donauschotter. Dieser breite tiefe Talabschnitt kann von Götzendorf bis Rohrau verfolgt werden. Bei Götzendorf erfolgt eine Verzweigung des Tales in zwei entgegengesetzte Richtungen. Im östlich gelegenen Abschnitt fließt die Leitha von Süden her Richtung Götzendorf der westlich gelegene Talabschnitt verbreitert sich Richtung Norden und wird vom Reisenbach und von der Fischa benützt. Eine existierende Talverbindung der oberen Leitha mit der unteren Fischa weist darauf hin, dass möglicherweise auch die Leitha bis in die zweite Hälfte des Pleistozäns ursprünglich nach Nordnordosten in die Donau abfloss und eine mit der Fischa gemeinsame Mündung bei Fischamend besaß.<sup>19</sup> Das Gerinne mit dem Verlauf Götzendorf–Bruck–Rohrau und der niedrigeren Erosionsbasis konnte durch seine höhere Einschneidungsgeschwindigkeit das westlich gelegene Gerinne Götzendorf–Fischamend anzapfen. In Folge der Verlagerung der Donau in die Mitte der ungarischen Tiefebene verlängerte sich dementsprechend auch die untere Leitha bis Mosonmagyaróvár.<sup>20</sup>

Zusammenfassend lauten die drei verschiedenen genetischen Abschnitte der heutigen Leitha (Abb. 2):

- 1) Der obere Leithalauf bis Götzendorf als Rest der ursprünglich bei Fischamend mündenden Leitha.
- 2) Der ursprünglich umgekehrt (Richtung Nordwest) fließende Götzendorf–Bruck–Rohrauer Nebenfluss, der heute einen obsequenten Talabschnitt bildet.
- 3) Das ursprüngliche Nebengerinne der Donau im Talabschnitt unter Rohrau, welches sich von der Kleinen Ungarischen Tiefebene her einschnitt, die beiden oben genannten Flussabschnitte füllte und vereinte.

## Methodik

Für die Erkennung, Unterscheidung und Kartierung der Paläoflussläufe der Leitha wurden die bereits seit langem be-

<sup>8</sup> Ein durch Dehnung in der Erdkruste entstehendes Becken, wobei der Beckenrand von Seitenverschiebungen begrenzt wird.

<sup>9</sup> Zeitraum von 23–16 Mio. Jahren vor Heute. – Decker 1996. – Wessely 2006. – Sauer et al. 1992, 85, 37.

<sup>10</sup> Aus dem Zerbrechen anderer Festgesteine stammendes Sediment.

<sup>11</sup> Brix et al. 1988, 45.

<sup>12</sup> Für eine Zusammenfassung der miozänen bis rezenten Tektonik siehe Decker et al. 2005, 307–322.

<sup>13</sup> Fink 1973.

<sup>14</sup> Grill 1971, A37–40.

<sup>15</sup> Grill 1971, A37–40.

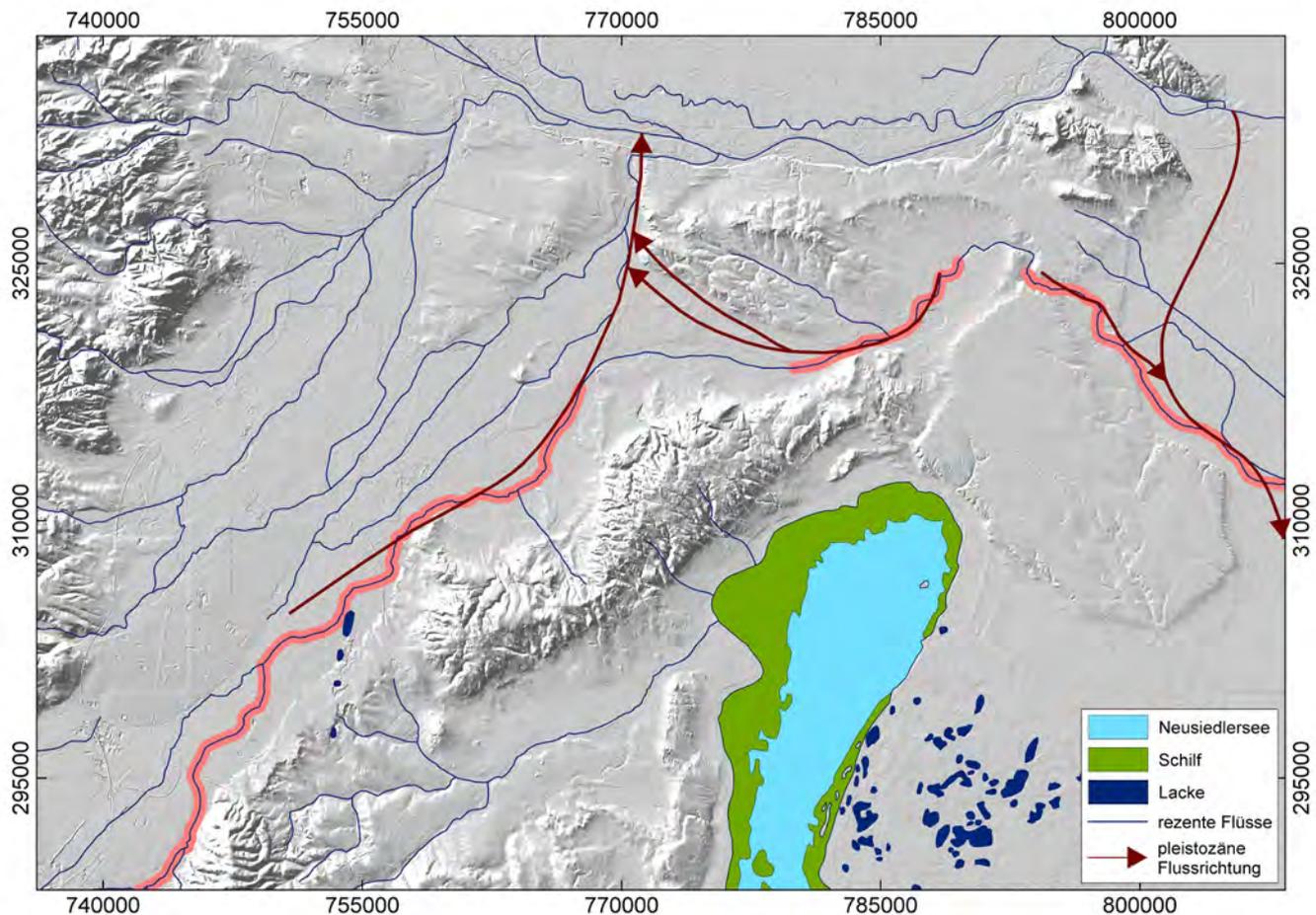
<sup>16</sup> Kellermann 2006, 13.

<sup>17</sup> Brix et al. 1988, 46.

<sup>18</sup> Szádeczky-Kardoss 1937, 65, 50.

<sup>19</sup> Szádeczky-Kardoss 1937, 53.

<sup>20</sup> Szádeczky-Kardoss 1937, 53.



**Abb. 2: Drei genetische Abschnitte der Leitha (nach Szádeczky 1937). 1 Oberer Leithalauf. 2 Ursprünglich nach Nordwesten fließender Nebenfluss. 3 Ursprüngliches Nebengerinne der Donau (Details siehe Text) (Quelle: A. Zámolyi, Geologie Wien; SRTM).**

kannten Methoden der Luftbildarchäologie angewendet. Paläomäander können sich – genauso wie archäologische Fundplätze – unter anderem als Schatten-, Boden- und Bewuchsmerkmale zeigen.<sup>21</sup> Schattenmerkmale resultieren aus Reliefunterschieden, die teilweise so klein sein können, dass sie am Boden kaum bemerkbar sind. Im Luftbild sind sie bei sehr flachem Sonnenstand am besten sichtbar. Bereits geringe Höhenunterschiede beim Wachstum von Pflanzen oder aufgrund von Bodenunebenheiten können sich so deutlich auf dem Luftbild zeigen.

Anthropogene Eingriffe (etwa das Ausheben von Gruben, Gräben, die Errichtung von Mauern oder Straßen), aber auch natürliche Vorgänge (Flusslaufänderungen, Permafrostvorgänge etc.) verändern das lokale Bodenprofil kleinräumig, indem sie es durchschneiden oder komprimieren.

Die Füllung solcher Unterbrechungen der normalen Bodenschichtung unterscheidet sich physikalisch und chemisch vom ungestörten Boden, was sich äußerlich in einer unterschiedlichen Farbgebung zeigt. Diese Veränderungen des Bodens resultieren auch in einer unterschiedlichen Wassersättigung des Untergrundes sowie in einem lokal veränderten Nährstoffangebot für die Pflanzendecke.

Dies hat Auswirkungen auf Chlorophyllgehalt sowie Reifungs- und Wachstumsgeschwindigkeit der Vegetation. Diese Unterschiede sind in Luftbildern durch die Änderung der Farbstufen sichtbar. Besonders der unterschiedliche Chlorophyllgehalt tritt in Infrarot-Luftbildern sehr deutlich hervor.

Die Verteilung der Feuchtigkeit im Untergrund hängt hauptsächlich von dessen Korngrößen ab. Bereiche mit größeren Sedimenten zeigen höhere Permeabilitätswerte, die einen besseren Abfluss der Feuchtigkeit in die Tiefe ermöglichen. Flächen mit grobkörnigen Sedimenten sind deshalb meist trockener als ihre feinkörnige Umgebung, was wiederum das Wachstum der Pflanzen beeinflusst. Bewuchsmerkmale können sowohl positiv – besseres Wachstum bei feuchtem nährstoffreichen Untergrund, aber auch negativ – verringertes Wachstum bei trockenem Untergrund – sein.

Alle erwähnten Merkmale variieren natürlich in ihrem Erscheinungsbild und in ihrer Erkennbarkeit je nach Jahres- und Tageszeit, Vegetationsbedeckung, vorangegangener Niederschlagsmengen, Sonnenstand etc., weshalb mehrmalige Befliegungskampagnen die Aussagekraft erhöhen. Insgesamt standen dem Projekt etwa 4.000 Senkrecht- und Schrägaufnahmen zur Verfügung, welche seit 1961 in den unterschiedlichsten Jahren und Jahreszeiten hergestellt

<sup>21</sup> Ille 1993. – Riley 1987. – Scollar et al. 1990. – Wilson 2000.

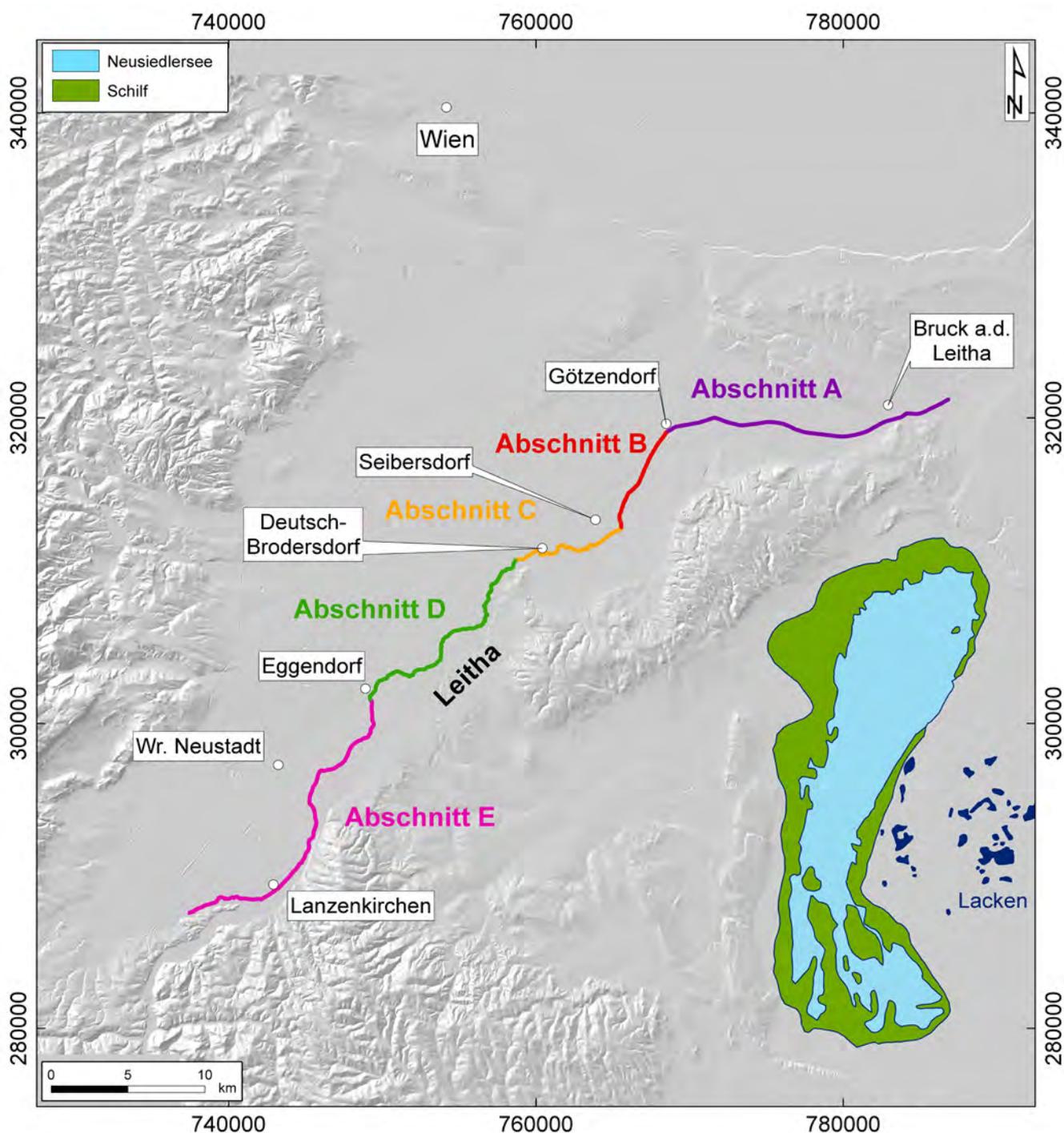


Abb. 3: Aus den genetischen Flussabschnitten (Szádeczky 1937, 53) abgeleitete rezente Abschnitte, die für die Zusammenstellung der Gefälledaten benutzt wurden (Quelle: A. Zámolyi, Geologie Wien; SRTM).

Abschnitt	Anfangs- und Endpunkt	Länge des Flusslaufs auf ebener Fläche [m]	Anfangshöhe [m]	Endhöhe [m]	Neigung des Flusslaufes [Grad]
A	Bruck a. d. Leitha – Götzensdorf	19.085	150	172	0,07
B	Götzensdorf – Seibersdorf	7.349	172	182	0,08
C	Seibersdorf – Deutsch Brodersdorf	8.261	182	199	0,12
D	Deutsch Brodersdorf – Eggendorf	15.988	199	246	0,17
E	Eggendorf	22.050	246	336	0,23

Abb. 4: Kennzahlen der rezenten Leitha.

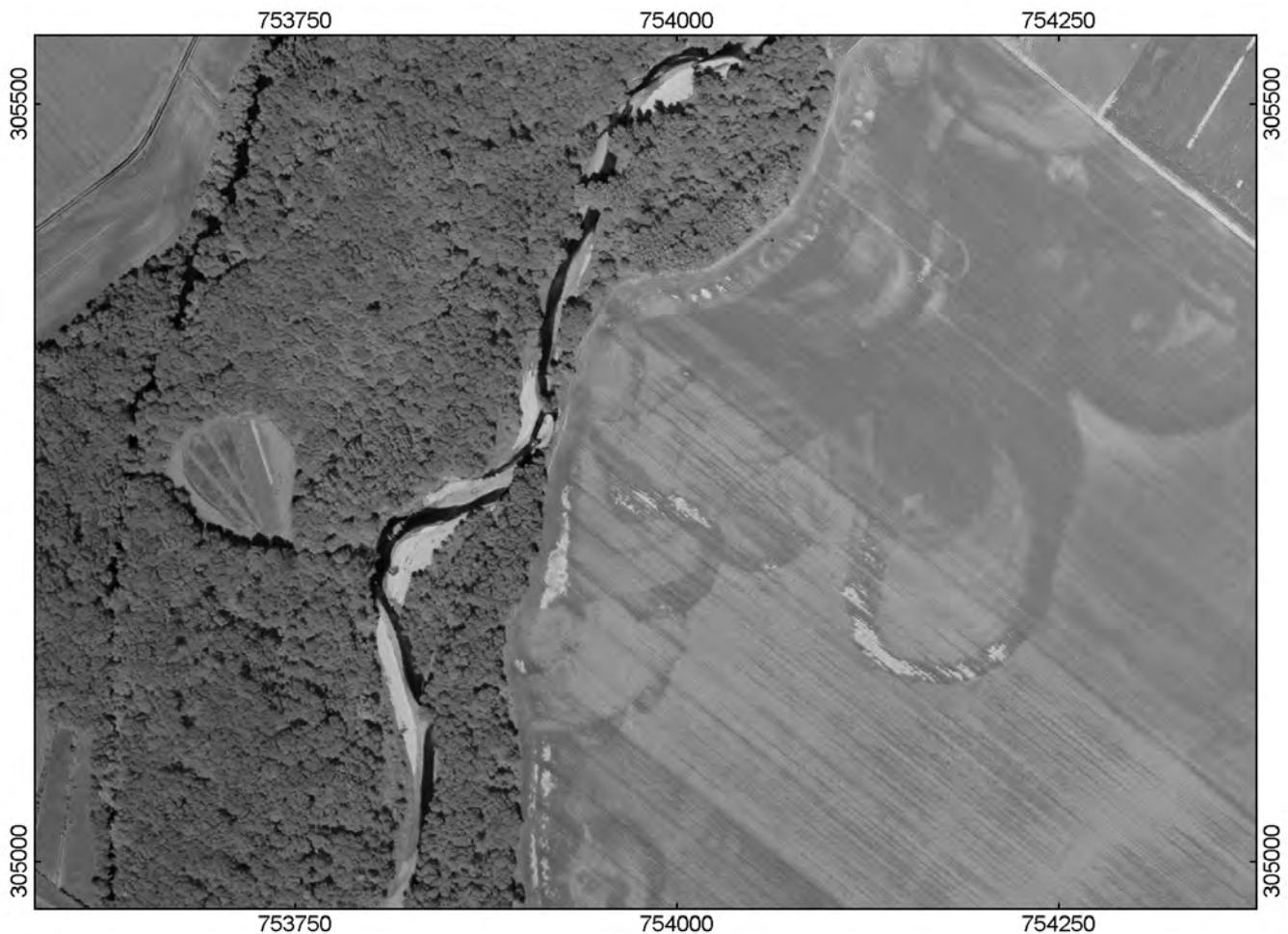


Abb. 5: Rezenter regulierter Leithalauf nördlich von Ebenfurth mit sich bereits neu bildenden Mäandern (Quelle: © bmlvs/luauflksta).

worden waren. Diese wurden systematisch interpretiert und die aussagekräftigsten Bilder mit Genauigkeiten zwischen 0,5 und 2,0 m entzerrt und in der Folge in einem geografischen Informationssystem (Arc-View GIS) interpretiert (siehe Beitrag M. Doneus in diesem Band).

Der rezente Flusslauf der Leitha wurde gemäß seiner sich ändernden Eigenschaften entlang ihres Verlaufes in fünf Abschnitte unterteilt<sup>22</sup> (Abb. 3). Das Gefälle der Leitha nimmt von Süden nach Norden (in Strömungsrichtung) erwartungsgemäß ab, so zeigt das Gefälle in Abschnitt E Werte bis 0,23°, während der nördlichste Abschnitt A nur 0,07° aufweist. In Abb. 4 sind die Kennzahlen der fünf Abschnitte zusammengefasst.

Bedingt durch das höhere Gefälle im Südteil, aber auch wegen der höheren Sedimentmenge und Korngröße ist der Flusscharakter der Paläoflussläufe dort eher als verflochtener Fluss (*braided river*) anzusprechen, während in Richtung Norden, in Bereichen geringeren Gefälles, mäandrierende Formen stärker hervortreten.

Durch diverse Regulierungsmaßnahmen wurde die Leitha stark verändert; beispielsweise sind viele in Luftaufnahmen aus dem Jahr 1965 noch klar sichtbare Nassgebiete heute

trockengelegt. Die Beobachtung, dass die Leitha in ihrem regulierten Flussbett zu mäandrieren beginnt, zeigt, dass der Fluss in seinem künstlich vorgegebenen Lauf nicht unbedingt im Gleichgewicht ist (Abb. 5).

## Ergebnisse und Diskussion

Die Digitalisierung der Paläoflussläufe der Leitha diene als Ausgangsbasis für den Versuch der Rekonstruktion des ehemaligen, anthropogen unbeeinflussten Entwässerungssystems des Westteils des südlichen Wiener Beckens. Die Ergebnisse aus den Teilbereichen werden im Folgenden kurz dargestellt und der Beitrag zum Gesamtbild diskutiert. Längen- und Flächenberechnungen sowie weitere Berechnungen der Polygone wurden mit den Programmen von Jenness<sup>23</sup> durchgeführt:

### Datierung

In der Luftbildauswertung sind die relativen Altersbeziehungen der Paläoflussläufe der Leitha durch Überschneidung der einzelnen Paläoflusslaufgenerationen relativ einfach zu bestimmen (Abb. 6), jedoch ist ihre absolute Alters-

<sup>22</sup> Siehe Szádeczky-Kardoss 1937, 52.

<sup>23</sup> Jenness 2005a. – Jenness 2005b.



**Abb. 6: Relative Abfolge von sich überschneidenden Paläomäandern nahe Wiener Neustadt (Quelle: Luftbild: © bmlvs/luaufksta; Grafik: A. Zámolyi, Geologie Wien).**

bestimmung nur durch begleitende Untersuchungen am Boden und in Profilen möglich. Aber auch dort ist geeignetes Datierungsmaterial verhältnismäßig selten zu finden. Von einem sedimentären Profil aus der archäologischen Ausgrabung eines awarenzeitlichen Gräberfeldes nördlich Frohsdorf ist von einem Bodenhorizont an der Basis einer Lössschicht über mächtigen Flusskiesen eine  $^{14}\text{C}$ -Altersbestimmung durchgeführt worden. Sie ergab ein kalibriertes  $^{14}\text{C}$ -Alter des Bodenhorizontes von 13700–13050 BC (95,4% Wahrscheinlichkeit). Archäologische Funde können neben geologischen Methoden zur Datierung herangezogen werden, jedoch stammen die ältesten verwertbaren Funde in diesem Raum erst aus dem Neolithikum. Den allerjüngsten Zeitraum, etwa ab der Mitte des 18. Jahrhunderts, kann die seit kurzem stark im Aufschwung befindliche Verwendung von georeferenzierten historischen Karten<sup>24</sup> abdecken. Für digitalisierte Paläoflussläufe, deren Verlauf sich mit Flussläufen in den historischen Karten deckt, kann somit ein Mindestalter angegeben werden (Abb. 7).

### **Tektonische Faktoren**

Nördlich der Donau wurden quartäre Terrassen der Donau in jüngster Zeit von Decker et al.<sup>25</sup> untersucht (Aderklaaer, Obersiebenbrunner und Lasseer Becken). Abschiebungen<sup>26</sup> und damit verbundene vertikale Rotationen entlang der westlichen und nordwestlichen Ränder des Wiener Beckens verkippten die mittelpleistozänen Flussterrassen der Donau und erzeugten dadurch Becken, wo sich quartäre Sedimente ansammeln konnten. Ähnliche Strukturen können auch im südlichen Wiener Becken angenommen werden. Als Beispiel kann die Mitterndorfer Senke angeführt werden, die von den alluvialen Schotterfächern der Schwarza und der Piesting aufgefüllt wird. Wichtig für die gesamte Entwicklungsgeschichte dieses Raumes ist die Änderung des tektonischen Spannungsfeldes<sup>27</sup> im Zeitraum des frühen bis mittleren Pleistozäns.<sup>28</sup> Flüsse sind dynamische Systeme, die sehr schnell auf tektonische Vorgänge im Untergrund reagieren und dabei ihre Geometrie oder Erosionsraten än-

<sup>24</sup> Z. B. Timár 2003, 2199–2207.

<sup>25</sup> Decker et al. 2005, 316.

<sup>26</sup> Störungen, an denen sich der hangende (obere) Gesteinsblock relativ zum liegenden (unteren) hinunter bewegt.

<sup>27</sup> Summe der auf einen Gesteinsblock einwirkenden mechanischen Belastungen.

<sup>28</sup> Decker 1996, 319.



Abb. 7: Kartierte Paläomäander östlich von Trautmannsdorf an der Leitha im ArcView GIS auf dem Franziszeischen Kataster dargestellt. Durch die Übereinstimmung in der Lage der Paläomäander mit den Flussarmen auf dem Kataster kann ein Mindestalter festgestellt werden (Quelle: Franziszeischer Kataster, © BEV 2013, Verfielfältigung und Genehmigung des BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95435; A. Zámolyi, Geologie Wien).

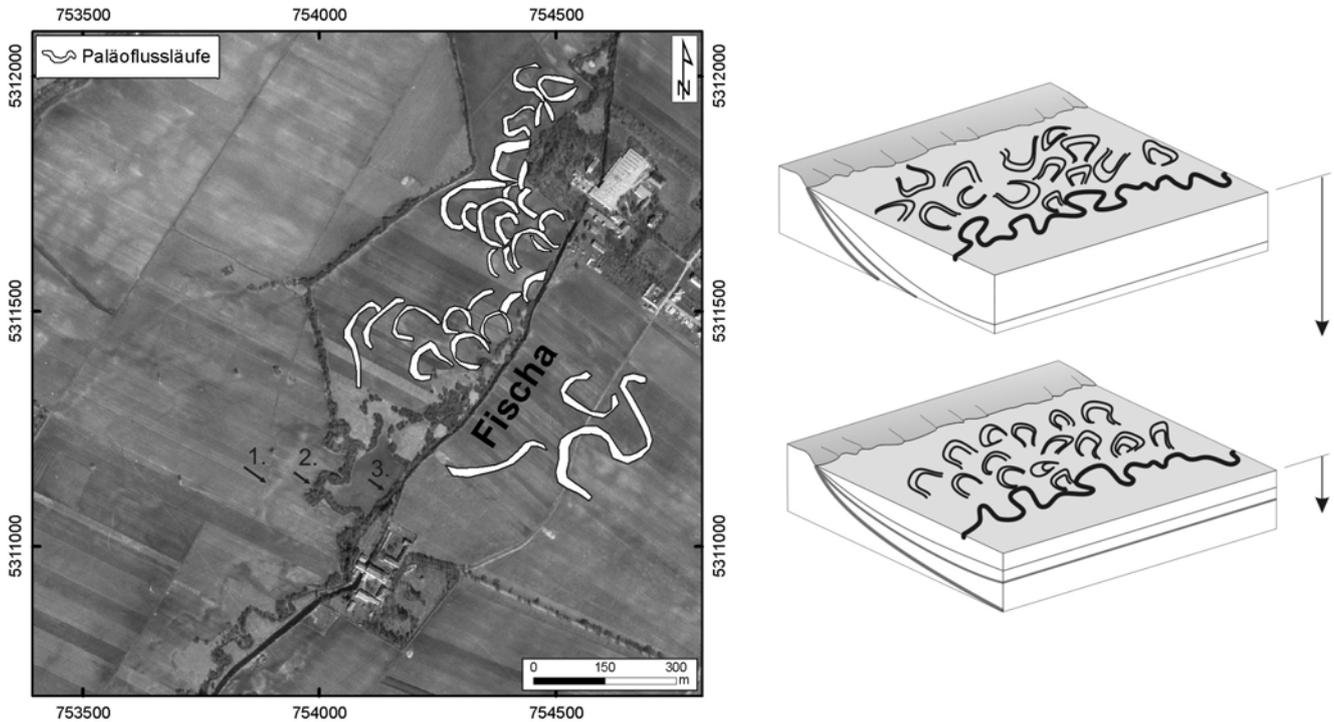


Abb. 8: Die kartierten Paläomäander der Fischa südlich von Ebreichsdorf besitzen alle subparallele Achsen und deuten auf eine Verkippung des Untergrundes hin (siehe schematische Darstellung nach Keller & Pinter 1996, 165) (Quelle: © bmlvs/luaufklsta; Grafik: A. Zámolyi, Geologie Wien).

den können. Wobei Salcher et al.<sup>29</sup> durch digitale Modellierung zeigen konnten, dass die Sensibilität der Flussläufe hinsichtlich der Absenkungsraten hauptsächlich vom zur Verfügung stehenden Sedimentnachschub abhängt.

In diesem Zusammenhang wächst die Sensibilität gegenüber einer Absenkung des Geländes mit abnehmendem Sedimentnachschub.

Wichtige Hinweise auf Verkippungen konnten aus der Digitalisierung der Leithapaläomäander gewonnen werden, die im Gebiet von Ebreichsdorf und Reisenberg durch eine deutliche Asymmetrie der Mäanderaltarme zum Ausdruck kommen. Die Geschwindigkeit der Verkippung lässt sich aus der Orientierung der Mäander-Achsen ableiten.<sup>30</sup>

Wenn die Bewegung allmählich erfolgt ist, so stehen die Mäander-Achsen parallel zueinander; bei plötzlicher Senkung fehlt die Zeit, um eine Ausrichtung zu erreichen.

Ein Beispiel für Letzteres liefert der aufgegebene Mäandergürtel entlang der rezenten Fischa (Abb. 8) im Bereich von Weigelsdorf und Ebreichsdorf. Der Flusslauf ist sichtlich von Nordwesten her, von den Oeynhausener Schottern, abgewandert. Dies zeigt auch die Abfolge von subparallelen Paläoflussläufen in drei verschiedenen Zuständen: am Nordwest-Rand ist das älteste Gerinne anhand von Bodenmerkmalen in bereits landwirtschaftlich genutzten Feldern erkennbar. In der Mitte verläuft ein wasserführender Flussarm mit Saumwald und ganz im Südwesten ist der rezente regulierte Fluss zu beobachten. Besonders bestechend ist diese Abfolge, wenn die Flussläufe gemeinsam mit der Karte der Quartärmächtigkeit interpretiert werden.

Die Zone der verlandeten Mäander liegt nordwestlich der Hauptsenkungsachse der Mitterndorfer Senke und unterstützt somit eine im Zuge der Absenkung nach Südosten erfolgte Abwanderung des Gerinnes. Das Mindestalter der Abwanderung kann im Würm angesetzt werden, eine Datierung mit höherer Auflösung steht noch nicht zur Verfügung.

### ***Sinuosität***

Herkömmlich werden Flussläufe anhand ihrer Form im Grundriss in die Kategorien gerade, mäandrierend und verflochten (*braided*) eingeteilt. Die Lage der Flussläufe und auch die Form ihrer Gerinne ist einem ständigen Wandel unterworfen, der unter anderem von der Abflussmenge abhängt.<sup>31</sup> Bei der Bestimmung der Grundrissform eines Gerinnes aus Luftbildern sollte deshalb eine Klassifizierung bei vergleichbaren Abflussmengen durchgeführt werden. Meist erfolgt diese bei mittlerer Wasserführung.

Die Sinuosität von einfachen Gerinnen kann definiert werden als die Länge des Talwegs<sup>32</sup> des Gerinnes dividiert durch die Länge des Tales,<sup>33</sup> als Länge des Gerinnes dividiert durch die Länge des Tales<sup>34</sup> oder als die Länge des

Gerinnes geteilt durch die Länge der Achse des Gerinnegürtels.

Generell wird ein Fluss bei einem Wert größer 1,5 als mäandrierend bezeichnet, kleiner 1,5 als gerader Fluss. Vergleichbare Studien der Tisza in Ungarn zeigen, dass starke Schwankungen in der Sinuosität des Flusses mit Gebieten zusammenfallen, die durch tektonische Hebung oder Senkung gekennzeichnet sind. Basierend auf den Untersuchungen von Ouchi<sup>35</sup> schließt Timár<sup>36</sup> an Stellen drastischer Sinuositätsänderung auf starke relative, vertikale Bewegungen des Untergrundes. Als Kontrolle dient die Mächtigkeit bzw. die Tiefe der quartären Sedimente, die sehr gute Hinweise auf neotektonische oder aktive tektonische Bewegungen darstellen. Am Beispiel der Tisza gibt es eine hervorragende Korrelation zwischen diesen beiden Beobachtungen. Die Sinuositätsänderungen der Leitha wurden anhand des Flusslaufes aus den georeferenzierten Kartenblättern der Zweiten Militärischen Landesaufnahme<sup>37</sup> berechnet und ergaben ebenfalls eine Korrelation zwischen stark abgesenkten Beckenbereichen und Gebieten mit geringer mächtiger Quartärfüllung.<sup>38</sup>

### ***Überflutungsebenen***

Alle Überflutungsebenen, bis auf jene aus dem Jahre 1965, sind unter Berücksichtigung des Gefälles der rezenten Leitha und der Niederterrasse (Würm) gezeichnet worden. Die größte Ausdehnung der Überflutung des Jahres 1965 wurde aus Schrägaufnahmen umgezeichnet. Bei den Prozessen eines Hochwassers muss man die Dynamik eines Überflutungsereignisses entlang eines Flusses in Betracht ziehen.

Bei fluviatilen Überschwemmungsereignissen bewegt sich die Flutwelle entlang des Flusslaufes, den diese an den verschiedenen Stellen zu unterschiedlichen Zeiten durchläuft. Dies kann bei der Hochwasserkatastrophe aus dem Jahr 1965 beobachtet werden, wo sich Überflutungsebenen unterschiedlichen Ausmaßes bildeten, die sich vor allem aus den unterschiedlichen lokalen Reliefs ergeben haben. Abb. 9 stellt die Ausbreitung der Überflutung von 1965 dar.

Ergänzend zu den Luftbildern bietet die digitale Bodenkarte Österreichs (Kartierungsbereich 183, Eisenstadt, Burgenland) einen weiteren Anhaltspunkt für die flächenmäßige Ausdehnung der ehemaligen Überschwemmungsbereiche der Leitha. Aus diesen Daten können zusätzliche Hinweise auf Überflutungen der Niederterrasse gewonnen werden (siehe kategorisierte Legende zur digitalen Bodenkarte Österreichs). In der digitalen Bodenkarte des Landes Niederösterreich zeichnen sich selten Mäanderverläufe ab, jedoch ist eine Zuordnung zu größeren Bodeneinheiten gegeben. Wahrscheinlich ermöglicht der Maßstab 1:25.000 der digitalen Bodenkarte keine genauen Flusslaufdifferenzierungen; außerdem werden die Ablagerungen der Gerinne

<sup>29</sup> Salcher et al. 2010.

<sup>30</sup> Keller & Pinter 1999, 165.

<sup>31</sup> Bridge 2003, 155.

<sup>32</sup> Eine Linie, die die niedrigsten Punkte im Flussbett verbindet.

<sup>33</sup> Leopold & Wolman 1957. – Rust 1978.

<sup>34</sup> Brice 1984. – Schumm 1985.

<sup>35</sup> Ouchi 1985.

<sup>36</sup> Timár & Molnár 2003. – Timár et al. 2006.

<sup>37</sup> Kretschmer et al. 2004. – Timár et al. 2006.

<sup>38</sup> Zámolyi et al. 2010.



Abb. 9: Luftbild der Überflutung der Leitha von 1965. Das Bild zeigt den Ort Leithaprodersdorf (Quelle: © bmlvs/luaufklsta).

nach jedem Hochwasserereignis verwischt. Die 96 Bodendifferenzierungen der digitalen Bodenkarte des Landes Niederösterreich wurden in vier verschiedene Kategorien hinsichtlich von Überschwemmungen eingeteilt, je nachdem, wie stark die jeweilige Bodenform auf Überschwemmungsereignisse hinweist (Abb. 10). Durch die Kategorisierung der Vielzahl von Bodentypen konnten diese viel besser hinsichtlich ihres Zusammenhanges zu Überschwemmungen verwendet werden (Abb. 11).

Im Vergleich zur Leitha sind die Auböden der Wulka infolge der Regulierungsmaßnahmen nicht sehr ausgeprägt und nicht immer durchgehend. Die Auböden der Leitha zeigen eine Tendenz zum Tschernosem, da das Bachbett durch die Regulierung um fast 4 m gesenkt wurde. Die An-

moore sind von den durch die Regulierung sehr stark veränderten, lokalen Abflüssen abhängig.

Durch die luftbildmäßige Erfassung und Digitalisierung der Paläoflussläufe der Leitha konnte eine Vielzahl von bislang nicht in dieser Art bekannten Beispielen für Flusslaufformen, Flusslaufverlagerung, Form und Ausbildung von Zusammenflüssen und Terrassenkanten dokumentiert werden. Es zeigte sich eine gute Übereinstimmung mit der Einteilung der Entwicklungsabschnitte der Leitha nach Szádeczky-Kardoss.<sup>39</sup>

Die digitalisierten Paläoflussläufe stellen eine bedeutende Grundlage für die Untersuchung des räumlichen Zusam-

<sup>39</sup> Szádeczky-Kardoss 1937, 53.

Kategorie	Wasser	Relief	Sonstige Angaben
Kategorie 1, potentielles Überschwemmungsgebiet (blau)	ff, f, mf	e, M, w, TS, Ri	Ü, AF, AL
Kategorie 2, Verebnungsfläche (grün)	gv, t, tt, mt	e, SF, FH, w, SK	EA, AF, AL, EW
Kategorie 3, Terrassen und Schwemmfächer (braun)	mf, f, wf	e, M, w, E	EW
Kategorie 4, Hochgebiet (rot)	gv, t, tt, mt	R, K, H, h3, h2, h1, FH	EW, EA

Abb. 10: Kategorisierung der Elemente der digitalen Bodenkarte des Landes Niederösterreich hinsichtlich Überschwemmungsböden (Quelle: [http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?&gui\\_id=eBOD](http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?&gui_id=eBOD)).

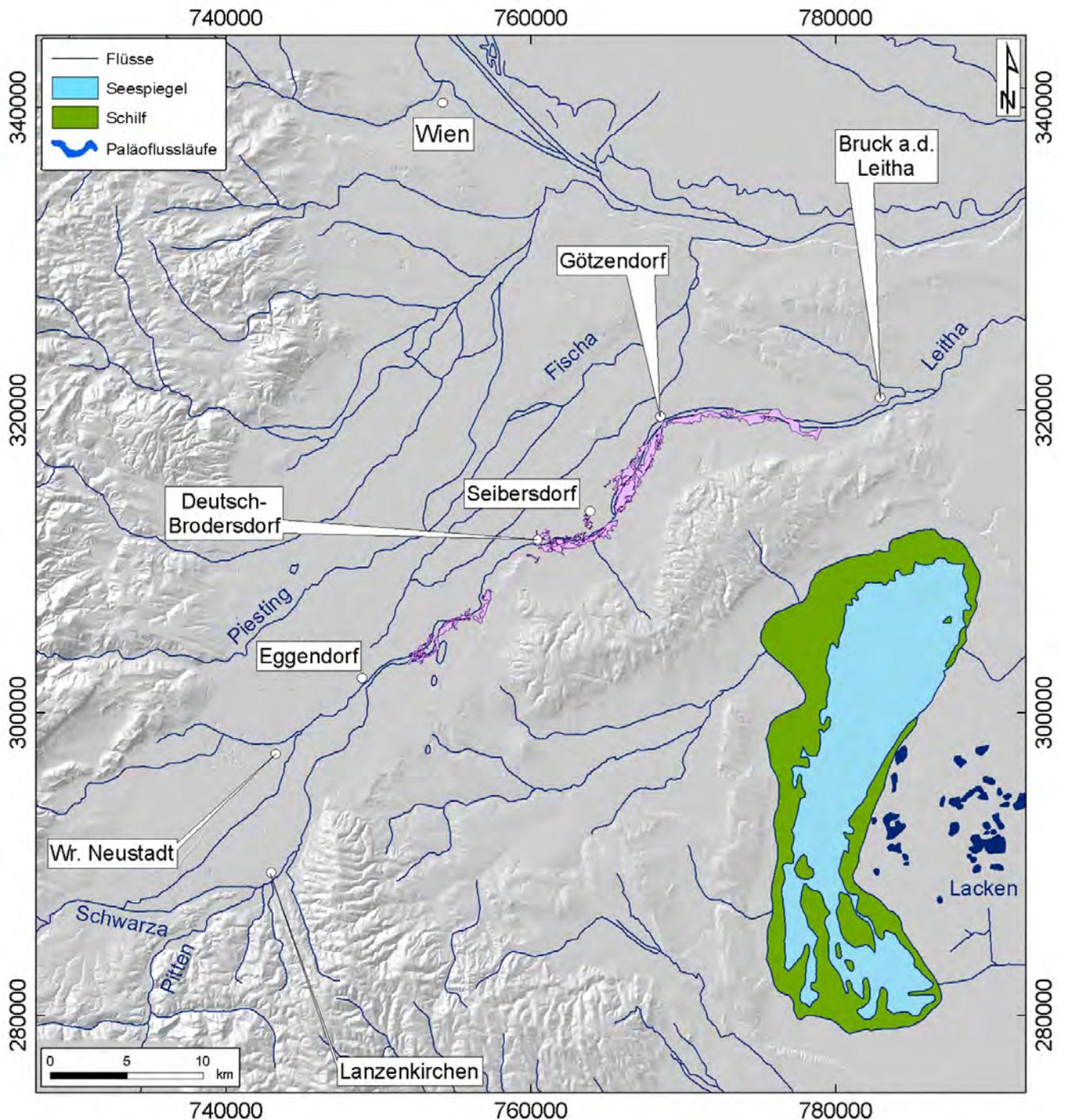


Abb. 11: Ausbreitung der überfluteten Gebiete des Jahres 1965 (lila schattierter Bereich) (Quelle: A. Zámolyi, Geologie Wien; SRTM).

menhanges zwischen Flusssdynamik und Siedlungsaktivitäten dar.

## Zusammenfassung

Der Verlauf der Paläoflussläufe der Leitha wurde an Hand von Infrarot- und Schwarzweiß-Luftbildern aus mehreren Befliegungskampagnen von 1961 bis heute untersucht und digitalisiert. Die einzelnen Paläoflussläufe sind aufgrund ihrer Sedimente in den Luftbildern durch unterschiedliche Boden- und Bewuchsmerkmale meist gut erkennbar. Die digitalisierten Paläoflussläufe und ihr räumliches Verbreitungsmuster bilden die Grundlage für Landschaftsrekonstruktionen, die den glazialen bis postglazialen Zeitraum umfassen, und für die Untersuchung der Auswirkung der Flusslaufänderungen auf urgeschichtliche bis neuzeitliche Siedlungsstrukturen in diesem Gebiet. Zusätzlich wurde die GIS-gestützte Analyse weiterer hydrodynamischer Parameter der Leitha, wie beispielsweise Gefälle und Sinuosität, durchgeführt. Mit der graduellen Verringerung des generellen Gefälles im Verlauf der Leitha ist in nordnordöstlicher Richtung in ihrer Paläogerinneform ein Übergang vom verflochtenen Typ (*braided-river*-Typ) zu mäandrierend festzustellen. Im Bereich der Mitterndorfer Senke mäandrierte die Leitha seit dem Pleistozän. Archäologische Fundstellen finden sich überwiegend an der Kante der Würmterrasse und am Rande der niedrigsten (subrezenten) Überschwemmungsebene.

## Danksagung

Die hier vorgestellten Arbeiten wurden im Rahmen eines vom FWF geförderten Projektes („Die Kelten im Hinterland von Carnuntum“ – P16449-G02) durchgeführt. Zahlreiche Grundlagendaten wurden weiters durch die Geoinformationsabteilungen der Länder Niederösterreich und Burgenland unter Vermittlung der Landesarchäologen Franz Hummer und Hannes Herdits zur Verfügung gestellt.

## Summary

### *Paleochannel Evolution of the Leitha River (Eastern Austria) – An Aerial Perspective*

*The Leitha river is an important tributary to the Danube in eastern Austria. It is formed by the Schwarza river, originating in the Northern Calcareous Alps, and the Pitten river, coming from the Lower Austroalpine unit of the Wechsel area. The geometry of paleochannels of the Leitha river was investigated in the framework of an archaeological project analysing patterns of prehistoric settlements in this region. For such considerations the present regulated condition of the rivers are not a well suited analogue since they behave in different ways to natural rivers. The study area is located between the confluence of Pitten and Schwarza (forming the Leitha) near Lanzenkirchen and Bruck/Leitha by paleochannel digitization in a GIS environment using infrared and*

*black and white aerial photography. This section is especially suitable for the study of dynamic fluvial processes and the comparison between former natural river behavior and present regulated riverbed, because of the transition from relatively high to low river slopes in this section. Additionally, this area has been densely populated in prehistoric and historic times. Thus interaction between land use, settlement pattern and the dynamic system of the Leitha river can be studied. The digitized paleochannels were analysed together with additional data such as a digital elevation model, soil maps, Quaternary thickness maps and several lithostratigraphic sections in the alluvial deposits of the Paleo-Leitha done by H. Kellermann during archaeological excavations north of Frohsdorf. Characteristic morphometric parameters of the Leitha river, like stream slope and paleochannel shape, were calculated. Generally, the stream slope of the investigated river section decreases towards the NNE from 0.23° to 0.07°. Simultaneously to the overall continuous change in slope a transition from braided river type channels to single meandering channels can be observed. The course of the Leitha in the investigated area is located within the Vienna basin, a major pull-apart structure with tectonic activity from Miocene to present. Fault-slip analysis, seismicity and tilted terraces of the Danube and fault scarps indicate Quaternary activity for at least some of the faults. The effects of this tectonic activity are well preserved in the paleochannel geometry and river profiles of the Leitha river.*

*Abandoned meander belts, as an example, reveal possible tectonic tilting towards the Southeast in the Southern Vienna Basin and a paleochannel migration towards the same direction. The constantly changing river channels and linked flood hazards in the floodplains has always been an important determining factor for the selection of settlement areas. Archaeological sites, for instance, are mainly located on the rim of the Würmian terraces, at the margin of the subrecent floodplain.*

## Literatur

- J. C. **Brice** 1984: Planform Properties of Meandering Rivers. In: C. M. Elliott (Hrsg.): River Meandering. American Society of Civil Engineers. New York 1984, 1–15.
- J. S. **Bridge** 2003: Rivers and Floodplains – Forms, Processes, and Sedimentary Record. Blackwell Publishing, Oxford 2003.
- F. **Brix**, B. **Plöchingner**, G. **Fuchs**, H. **Trimmel** & F. **Boroviczeny** 1988: Erläuterungen zu Blatt 76 Wiener Neustadt 1:50.000. Geologische Bundesanstalt, Wien 1988.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft** (Hrsg.) 2003: Hydrologischer Atlas Österreichs. Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien 2003.
- K. **Decker** 1996: Miocene tectonics at the Alpine-Carpathian junction and the evolution of the Vienna Basin. Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich 41, 1996, 33–44.
- K. **Decker**, H. **Peresson** & R. **Hinsch** 2005: Active tectonics and Quaternary basin formation along the Vienna Basin Transform fault. Quaternary Science Reviews 24, 2005, 305–320.
- M. **Eckoldt** 1998: Flüsse und Kanäle. Die Geschichte der deutschen Wasserstraßen. Hamburg 1998.
- J. **Fink** 1973: Zur Morphogenese des Wiener Raumes. Zeitschrift Geomorphologie. N. F. Suppl. 17, Berlin-Stuttgart 1973, 91–117.
- R. **Grill** 1971: Bericht über die Begehungen auf den Blättern Wien und Pressburg der Österreichischen Karte 1:50.000. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 1971/4, 1971, A37–40.

- H. **Kellermann** 2006: Sedimentpetrologische und geomorphologische Untersuchungen im Bereich des awarenzeitlichen Gräberfeldes in Lanzenkirchen (Südliches Wiener Becken). Bakkalaureatsarbeit, Department für Geodynamik und Sedimentologie, Universität Wien. Wien 2006.
- A. D. **Knighon** 1998: *Fluvial Forms and Processes – A New Perspective*. Arnold, London 1998.
- W. **Lászlóffy** 1938: Magyarország vízborította és árvízjárta területei az ármentesítő az ármentesítő és lecsapolási megkezdése munkálatok előtt. Térkép 1:600.000. A Magyar Királyi Földművelésügyi Minisztérium Vízrajzi Intézete. Budapest 1938.
- G. **Wessely** 2006: *Niederösterreich. Geologie der Österreichischen Bundesländer*. Geologische Bundesanstalt, Wien 2006.
- R. **Sauer**, P. **Seifert** & G. **Wessely** 1992: *Guidebook to excursions in the Vienna Basin and the adjacent Alpine-Carpathian thrustbelt in Austria*. Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft 85, 1992, 37.
- P. **Ille** 1993: *Methoden der Luftbildarchäologie*. In: F. R. Herrmann (Hrsg.), *Zeitspuren – Luftbildarchäologie in Hessen*. Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst, Wiesbaden 1993, 18–25.
- J. **Jenness** 2005a: Path, with distances and bearings (pathfind.avx) extension for ArcView 3.x, v. 3.2. Jenness Enterprises. Available at: <http://www.jennessent.com/arcview/path.htm>.
- J. **Jenness** 2005b: Surface Tools (surf\_tools.avx) extension for ArcView 3.x, v. 1.6. Jenness Enterprises. Available at: [http://www.jennessent.com/arcview/surface\\_tools.htm](http://www.jennessent.com/arcview/surface_tools.htm).
- E. A. **Keller** & N. **Pinter** 1999: *Active Tectonics – Earthquake, Uplift, and Landscape*. Prentice Hall, New Jersey 1999.
- I. **Kretschmer**, J. **Dörflinger** & F. **Wawrick** 2004: *Österreichische Kartographie*. Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie 15 (hrsg. vom Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien), Wien 2004.
- L. B. **Leopold** & M. G. **Wolman** 1957: River channel patterns: Braided, meandering and straight: United States Geological Survey Professional Paper 282–B, 1957, 39–85.
- S. **Ouchi** 1985: Response of alluvial rivers to slow active tectonic movement. *Geological society of America Bulletin* 96, 1985, 504–515.
- N. D. **Riley** 1987: *Air Photography and Archaeology*. Duckworth, London 1987, 17–40.
- B. R. **Rust** 1978: A classification of alluvial channel systems. *Canadian Society of Petroleum Geologists. Memoir* 5, 1978, 187–198.
- B. **Salcher**, R. **Faber** & M. **Wagreich** 2010: Climate as main factor controlling the sequence development of two Pleistocene alluvial fans in the Vienna Basin (eastern Austria) – A numerical modelling approach. *Geomorphology* 115, 2010, 215–227.
- S. A. **Schumm** 1985: Patterns of alluvial rivers. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 13, 1985, 5–27.
- I. **Scollar**, A. **Tabbagh**, A. **Hesse** & I. **Herzog** 1990: *Archaeological Prospecting and Remote Sensing. Topics in Remote Sensing*. Cambridge University Press, Cambridge 1990, 33–76.
- E. **Szádeczky-Kardoss** 1937: Über die Entwicklungsgeschichte des Leithaflusses. *Internationale Zeitschrift der ungarischen geographischen Gesellschaft* 65, 1937, 50–54.
- G. **Timár** 2003: Controls on channels sinuosity changes: a case study of the Tisza River, the Great Hungarian Plain. *Quaternary Science Reviews* 22, 2003, 2199–2207.
- G. **Timár** & G. **Molnár** 2003: A második katonai felmérés térképeinek közelítő vetületi és alapfelületi leírása a térinformatikai alkalmazások számára. *Geodézia és Kartográfia* 55/5, 2003, 27–31.
- G. **Timár**, G. **Molnár**, B. **Székely**, S. **Biszak**, J. **Varga** & A. **Jankó** 2006: *Digitized maps of the Habsburg Empire – The map sheets of the second military survey and their georeferenced version*. Arcanum, Budapest 2006.
- D. R. **Wilson** 2000: *Air Photo Interpretation for Archaeologists*. Tempus, London 2000<sup>2</sup>, 38–78.
- A. **Zámolyi**, B. **Székely**, E. **Draganits** & G. **Timár** 2010: Neotectonic control on river sinuosity at the western margin of the Little Hungarian Plain. *Geomorphology*, 122, 231–243.

## Autorenverzeichnis

Univ.-Prof. Mag. Dr. **Michael Doneus**

Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie  
Universität Wien

Franz-Klein-Gasse 1

A-1190 Wien

*E-Mail: michael.doneus@univie.ac.at*

Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection  
and Virtual Archaeology (LBI ArchPro)

Hohe Warte 38

A-1190 Wien

*E-Mail: michael.doneus@archpro.lbg.ac.at*

Priv.-Doz. Mag. Dr. **Erich Draganits**

Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie  
Universität Wien

Franz-Klein-Gasse 1

A-1190 Wien

*E-Mail: erich.draganits@univie.ac.at*

Department für Geodynamik und Sedimentologie

Universität Wien

Althanstraße 14/UZA2

A-1090 Wien

Mag. **Martin Fera**

Initiativkolleg für Archäologische Prospektion

Vienna Institute for Archaeological Science

Universität Wien

Franz-Klein-Gasse 1

A-1190 Wien

*E-Mail: martin.fera@univie.ac.at*

Mag. Dr. **Monika Griehl**

OREA Europa

Institut für Orientalische und Europäische Archäologie

Österreichische Akademie der Wissenschaften

Fleischmarkt 20–22

A-1010 Wien

*E-Mail: monika.griehl@oeaw.ac.at*

Dr. **Christian Gugl** M.A. MSc (GIS)

Institut für Kulturgeschichte der Antike

Österreichische Akademie der Wissenschaften

Bäckerstraße 13

A-1010 Wien

*E-Mail: christian.gugl@oeaw.ac.at*

Mag. Dr. **Hajnalka Herold**

Department of Archaeology

University of Exeter

Laver Building, North Park Road

Exeter EX4 4QE

United Kingdom

*E-Mail: h.herold@exeter.ac.uk*

HR Mag. **Franz Humer**

Archäologischer Park Carnuntum

Badgasse 42

A-2405 Bad Deutsch-Altenburg

*E-Mail: franz.humer@noel.gv.at*

**Martin Janner**

Hernalser Hauptstraße 124/7

A-1170 Wien

*E-Mail: martin.janner@univie.ac.at*

Prof. PD Mag. Dr. **Raimund Karl** FSA FSASCOT MIFA

School of History, Welsh History and Archaeology

Bangor University

College Road

Bangor, Gwynedd LL57 2DG

Wales, United Kingdom

*E-Mail: r.karl@bangor.ac.uk*

Mag. **Karolin Kastowsky-Priglinger**

Initiativkolleg für Archäologische Prospektion

Vienna Institute for Archaeological Science

Universität Wien

Franz-Klein-Gasse 1

A-1190 Wien

*E-Mail: karolin.kastowsky@univie.ac.at*

RegR Dr. **Karl Kaus**

Wiener Neustädter Straße 25

A-7021 Baumgarten

*E-Mail: karl.kaus@gmx.at*

Ass.-Prof. Mag. Dr. **Alexandra Krenn-Leeb**

Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie

Universität Wien

Franz-Klein-Gasse 1

A-1190 Wien

*E-Mail: alexandra.krenn-leebe@univie.ac.at*

Mag. Dr. **Karin Kührtreiber**  
Graumanngasse 38/29  
A-1150 Wien  
*E-Mail: karin.kuehtreiber@gmx.at*

Mag. Dr. des. **Mathias Mehofer**  
Vienna Institute for Archaeological Science  
Universität Wien  
Franz-Klein-Gasse 1  
A-1190 Wien  
*E-Mail: mathias.mehofer@univie.ac.at*

ao. Univ.-Prof. Priv.-Doz. Mag. Dr. **Wolfgang Neubauer**  
Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection  
and Virtual Archaeology (LBI ArchPro)  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien  
*E-Mail: wolfgang.neubauer@archpro.lbg.ac.at*  
Vienna Institute for Archaeological Science  
Geophysical Prospection, Geodesy & Photogrammetry  
Universität Wien  
Franz-Klein-Gasse 1  
A-1190 Wien  
*E-Mail: wolfgang.neubauer@univie.ac.at*

Mag. **Martin Obenaus**  
Silva Nortica – Archäologische Dienstleistungen OG  
Schimmelsprunggasse 51  
A-3571 Thunau am Kamp  
*E-Mail: martin.obenaus@silva-nortica.at*

**Friedrich Petznek** (Museumsleiter)  
Oskar-Helmer-Straße 6  
A-2460 Bruck an der Leitha  
*E-Mail: f.u.m.petznek@aon.at*

Mag. **René Ployer**  
Abteilung für Archäologie  
Bundesdenkmalamt  
Kartause Mauerbach  
Kartäuserplatz 2  
A-3001 Mauerbach  
*E-Mail: rene.ployer@bda.at*

Priv.-Doz. Mag. Dr. **Peter C. Ramsl**  
Prähistorische Abteilung  
Naturhistorisches Museum Wien  
Burgring 7  
A-1010 Wien  
*E-Mail: peter.ramsl@univie.ac.at*

OR Dr. **Elisabeth Ruttkay** †  
Prähistorische Abteilung  
Naturhistorisches Museum Wien  
Burgring 7  
A-1010 Wien

Mag. Dr. **Gabriele Scharrer-Liška**  
Vienna Institute for Archaeological Science  
Universität Wien  
Franz-Klein-Gasse 1  
A-1190 Wien  
*E-Mail: gabriele.scharrer@univie.ac.at*

**Heribert Schutzbier** (Museumsleiter)  
Stadtmuseum Mannersdorf am Leithagebirge  
Hauptstraße 17  
A-2452 Mannersdorf am Leithagebirge

Priv.-Doz. DDr. DI **Peter Stadler**  
Prähistorische Abteilung  
Naturhistorisches Museum Wien  
Burgring 7  
A-1010 Wien  
*E-Mail: peter.stadler@nhm-wien.ac.at*

ao. Univ.-Prof. HR Dir. Dr. **Maria Teschler-Nicola**  
Anthropologische Abteilung  
Naturhistorisches Museum Wien  
Burgring 7  
A-1010 Wien  
*E-Mail: maria.teschler@nhm-wien.ac.at*

HR i. R. Dr. **Heinrich Zabehlicky**  
Michelbeuerngasse 3/16  
A-1090 Wien  
*E-Mail: heinrich.zabehlicky@gmail.com*

Dr. **András Zámolyi**  
OMV Austria Exploration & Production GmbH  
Protteser Straße 40  
A-2230 Gänserndorf  
*E-Mail: andras.zamolyi@omv.com*